

10.619.72

10.24.2003



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Off nlegungsschrift  
①0 DE 42 22 104 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F01 N 7/10  
F01 N 7/16

②1 Aktenzeichen: P 42 22 104.8  
②2 Anmeldetag: 6. 7. 92  
④3 Offenlegungstag: 13. 1. 94

Forward Ref. US 578 4882  
Keine Familie. Verworfen Juli 2002

DE 42 22 104 A 1

## ⑦1 Anmelder:

August Küpper GmbH & Co KG, 42579 Heiligenhaus,  
DE

## ⑦4 Vertreter:

Sroka, P., Dipl.-Ing.; Feder, H., Dr.; Feder, W.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 40545  
Düsseldorf

## ⑦2 Erfinder:

Dobbener, Raymund, Dr., 4330 Mülheim, DE

## ⑤4 Verbrennungsmotor

- ⑤7 Ein Verbrennungsmotor mit an den Motorflansch angeschlossenem, insbesondere gußeisernem Auspuffkrümmer und anschließendem Abgaskatalysator, gekennzeichnet durch mindestens einen in den Auspuffkrümmer eingesetzten Rohrschnitt aus dünnwandigem, temperaturbeständigem Material.

DE 42 22 104 A 1

Die Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor mit an den Motorflansch anschließenden insbesondere gußeisernem Auspuffkrümmer und anschließenden Abgaskatalysator.

Bei Verbrennungsmotoren werden die Abgase von den verschiedenen Zylindern in Auspuffkrümmern zusammengeführt und einem nachgeschalteten Katalysator zur Schadstoffbeseitigung zugeführt. Dieser Katalysator mit Beschichtungen von Metallen, z. B. aus der Platingruppe, wird nach dem Anlassen des Motors erst nach einer bestimmten Aufheizzeit wirksam. Bis zu diesem Zeitpunkt werden die Schadstoffe nur unvollständig umgesetzt.

Die Zeit bis zum "Anspringen" des Katalysators soll möglichst kurz sein, d. h. alle Energieverlustquellen im Abgassystem zwischen Motor und Katalysator müssen möglichst klein gehalten werden. Deshalb ist es nötig, die normalerweise aus gut wärmeleitendem Gußeisen bestehenden Auspuffkrümmer dünnwandig zu gestalten oder spezielle doppelwandige Stahlblechkrümmer mit Zwischenisolier- oder Luftschicht einzusetzen. Die doppelwandigen Krümmer müssen auf der Innenseite aus temperaturbeständigem Material — z. B. Cr-Mo-haltigen Nickelbasislegierungen — aufgebaut werden. Die Herstellung ist im Vergleich zu gegossenen Krümmern sehr aufwendig und entsprechend teuer. Die Anwendung ist deshalb nur bei Motoren für Fahrzeuge der Sonderklasse üblich. Problematisch sind die bei hohen Abgastemperaturen auftretenden Materialspannungen und die Ausschneidungen von "Sigma"-Phasen in den Chrom-Eisen-haltigen Legierungen, die zu Verformungen und schließlich zu Rissen führen können.

Neuerdings wird mit aufwendigen Zusatzmaßnahmen, z. B. Kompensationsstücken, dieser Gefahr entgegengearbeitet. Als nachteilig hat sich ferner die geringe Schalldämpfung dieser Blechkonstruktionen herausgestellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für Verbrennungsmotoren eine konstruktiv und herstellungsmäßig einfache, gut schalldämpfende, im Verbrauch wertvoller Legierungsmetalle sparsame und unter Verwendung bewährter Gußeisenlegierungen haltbare Auspuffkrümmer-Konstruktion zu schaffen.

Sie ist gekennzeichnet durch einen gußeisernen Auspuffkrümmer herkömmlicher Ausführung, der durch nachträglich eingesetzte Rohrabschnitte aus sehr dünnen, temperaturbeständigen Materialien, z. B. Cr-Ni-Mo-Stählen oder Nickelbasislegierungen, d. h. Nickellegerungen mit Zuschlägen von z. B. Molybdän, Chrom, Mangan, Kupfer und Silicium in aufeinander abgestimmten Mengen zumindest teilweise gegen den heißen Abgasstrom abgeschirmt wird. Diese Rohrabschnitte heizen beim Anlassen des Motors wegen ihrer geringen Dicke, bevorzugt unter 0,5 mm, sehr schnell auf und begünstigen damit ein schnelles Anspringen des nachgeschalteten Katalysators. Diese Rohrabschnitte werden vorteilhaft an den Stellen des Krümmers eingesetzt, an denen der Wärmeübergang vom Abgasstrom intensiv ist: Das sind die angeströmten Bögen der Rohrkanäle im Motorflanschbereich.

Eine Abschirmung in diesem Bereich verhindert in der Warmlaufphase des Motors außerdem den Wärmeübergang in den wassergekühlten Zylinderkopfflansch.

Die Konstruktion des Auspuff-Krümmers muß so gewählt werden, daß die Rohrabschnitte A, B und C in den fertigbearbeiteten Gußkrümmer leicht eingesetzt wer-

den können, z. B. durch Ausführung der Innenhohlräume mit gleichbleibendem Krümmungsradius (R1, R2 oder R3 in der Zeichnung). Der Abstand der Rohrabschnitte von der Gußinnenfläche kann durch eingegossene Rippen 1', kleine Butzen oder Leisten oder auf der Innenrohrrseite durch Sicken, Bördelränder o. ä. definiert werden.

Die eingesetzten Rohre können aus nahtlosem, geschweißtem oder gebördeltem Rohrmaterial hergestellt werden; sie können aber auch aus kombinierten Halbschalen mit Quetsch-, Bördel- oder Schweißverbindungen bestehen. Die Bördelränder können dabei gleichzeitig als Abstandshalter zum gußeisernen Auspuffkrümmer ausgebildet werden.

Die Befestigung der eingesetzten Rohrabschnitte A, B und C im Auspuffkrümmer 1 kann erfolgen durch

— Einsetzen in einen einen vorgegossenen Konus 2 im Motorflansch 3 des Auspuffkrümmers, wobei der Rohrabschnitt A einen dem Konus 2 entsprechenden Konusflansch A1 hat;

— Einrollen einer Ringwulst B1 in eine vorgegossene umlaufende Nut 4 im Motorflansch 3, dargestellt in Verbindung mit dem Rohrabschnitt B;

— Anformen eines als Dichtung wirkenden Flansches C1, der mit an den Zylinderkopf angeschraubt wird (Beispiel C) oder durch

— Anschweißen, vornehmlich Punktschweißen.

Weil die innen liegenden Rohrabschnitte A, B und C mechanisch nur wenig belastet werden, ist die Gefahr von Verformung oder Rißbildung gering; diese wären für die Funktion ohnehin nur von geringer Bedeutung.

#### Test-Beispiel

Der Auspuffkrümmer 1 eines 1,3 l-PkW-Motors wurde mit handgefertigten Rohreinsätzen nach Beispiel A der Zeichnung versehen, wobei zu Testzwecken der Querschnitt der Abgasrohre gegenüber der Originalausführung um ca. 5 mm verengt wurde. Trotz dieser nicht optimalen Gestaltung konnte in einem Kurzzeit-Motortest ermittelt werden, daß die Zeit bis zum Erreichen von 400°C im Abgas, gemessen nach dem Katalysator, um etwa ein Viertel verkürzt wurde.

Zur Erzielung einer optimalen Wirkung muß jedes Abgas-System hinsichtlich Kanalverlauf, Querschnitt, Fugenbreite zwischen Guß- und Einsatzrohr, Länge und Befestigungsart eingehend untersucht und erprobt werden. Die beschriebene Methode erlaubt aber ohne große konstruktive Änderungen eine Verkürzung der Katalysatoraufheizzeit, die auch bei bestehenden Serien noch eingesetzt werden kann.

#### Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor mit an den Motorflansch angeschlossenen, insbesondere gußeisernen Auspuffkrümmer und anschließendem Abgaskatalysator, gekennzeichnet durch mindestens einen in den Auspuffkrümmer (1) eingesetzten Rohrabschnitt (A; B; C) aus dünnwandigem, temperaturbeständigem Material.

2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrabschnitt aus Cr-Ni-Mo-Stahl besteht.

3. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrabschnitt aus einer

hochtemperaturbeständigen Nickelbasislegierung besteht.

4. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrabchnitt an einer Stelle des Auspuffkrümmers eingesetzt ist, an der ein besonders intensiver Wärmeübergang vom Abgasstrom stattfindet, insbesondere im Bereich der von den Abgasen angeströmten, an den Zylinderkopf anschließenden Bögen der Auspuffkrümmerkanäle. 5 10
5. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Zylinderkopf anschließenden Auspuffkrümmerbögen einen gleichförmigen Krümmungsradius haben.
6. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Abstandshalter (1') zwischen dem Innenmantel des gußeisernen Auspuffkrümmers und dem darin eingesetzten Rohrabchnitt. 15
7. Verbrennungsmotor nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch in den Auspuffkrümmer eingegossene Rippen, Butzen oder Leisten als Abstandhalter. 20
8. Verbrennungsmotor nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch an dem Innenmantel des gußeisernen Auspuffkrümmers befindliche Sicken, Bördelränder. 25
9. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der eingesetzte Rohrabchnitt aus nahtlosem, geschweißtem oder gebördelten Rohrmaterial hergestellt ist. 30
10. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrabchnitt aus kombinierten Halbschalen mit Quetsch-, Bördel- oder Schweißverbindungen besteht.
11. Verbrennungsmotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bördelränder die Funktion als Abstandshalter zum gußeisernen Auspuffkrümmer haben. 35
12. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens einen im Motorflansch (3) des Auspuffkrümmers (1) vorgegossenen Konus (2) zum Einsetzen eines konusförmigen Flanschabschnittes (A1) des Rohrabchnittes (A). 40
13. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens eine im Motorflansch (3) vorgegossene umlaufende Nut (4) zum Einrollen eines nach außen vorspringenden Wulstes (B1) nach dem Einsetzen des Rohrabchnittes (B) in den Auspuffkrümmer (1). 45
14. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrabchnitt (C) an seinem äußeren Ende einen als Dichtring wirkenden Flansch (C1) aufweist. 50
15. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrabchnitt durch Anschweißen, vorzugsweise Punktschweißen, an dem Auspuffkrümmer befestigt ist. 55

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

